

Shuho MOTOMURA  
10/820,752 Q81015  
Filed April 9, 2004  
2 of 2

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日      2004年  3月12日  
Date of Application:

出願番号      特願2004-071234  
Application Number:

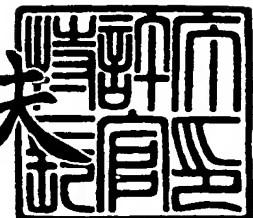
[ST. 10/C] :      [JP2004-071234]

出願人      HOYA株式会社  
Applicant(s):

2004年  4月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 HOY1608A  
【提出日】 平成16年 3月12日  
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿  
【国際特許分類】 B05C 5/02  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O Y A 株式会社内  
【氏名】 元村 秀峰  
【特許出願人】  
【識別番号】 000113263  
【氏名又は名称】 H O Y A 株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100086759  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 渡辺 喜平  
【先の出願に基づく優先権主張】  
【出願番号】 特願2003-106562  
【出願日】 平成15年 4月10日  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013619  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項1】**

基板を着脱自在に保持する保持手段と、  
前記基板の被処理面を下方に向けた状態で、前記保持手段から前記基板を吸着する吸着手段と、  
前記基板の下方に設けられ、前記基板の被処理面に対し処理を行う処理手段と、  
前記処理手段及び／又は前記吸着手段を、水平面内で移動させる移動手段と、  
を具備したことを特徴とする基板処理装置。

**【請求項2】**

基板よりも下方に溜められた塗布液をノズルの毛細管現象により上昇させ、上昇させた前記塗布液を下方に向けられた前記基板の被塗布面に接液させ、前記ノズルと前記基板を移動させることによって、前記被塗布面に塗布膜を形成する塗布装置であって、  
前記基板を着脱自在に保持する保持手段と、  
前記基板の被塗布面を下方に向けた状態で、前記保持手段から前記基板を吸着する吸着手段と、  
前記ノズル及び／又は前記吸着手段を、水平面内で相対的に移動させる移動手段と、  
を具備したことを特徴とする塗布装置。

**【請求項3】**

前記保持手段が、基板の脱着時に所定角度回動して基板を垂直方向に起こすことを特徴とする請求項1又は2記載の塗布装置。

**【請求項4】**

前記塗布膜をレジストとしたことを特徴とする請求項2又は3記載の塗布装置。

**【請求項5】**

前記基板をフォトマスクブランクとしたことを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載の塗布装置。

**【請求項6】**

塗布液をノズルの毛細管現象により上昇させ、上昇させた前記塗布液を下方に向けられた基板の被塗布面に接液させ、前記ノズルと前記基板を相対的に移動させることによって、前記被塗布面に塗布膜を形成する塗布方法であって、  
前記基板の被塗布面が下方を向くように、前記基板を保持手段にセットする段階と、  
前記基板の被塗布面を下方に向けた状態で、前記保持手段及び／又は前記吸着手段と相対的に上下動させて接近させる段階と、  
前記吸着手段が前記基板を吸着する段階と、  
前記保持手段及び／又は前記吸着手段と相対的に上下動させて離反させる段階と、  
前記ノズル及び／又は前記吸着手段を相対的に水平面内で移動させて、前記基板の被塗布面に塗布膜を形成する段階と、  
を有することを特徴とする塗布方法。

**【請求項7】**

前記塗布膜をレジストとしたことを特徴とする請求項6に記載の塗布方法。

**【請求項8】**

前記基板をフォトマスクブランクとしたことを特徴とする請求項6又は7に記載の塗布方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板処理装置、塗布装置及び塗布方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板の被処理面を下方に向けた状態で基板処理する基板処理装置、特に、基板の被塗布面を下方に向けた状態でフォトレジストなどの液を塗布する塗布装置及び塗布方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、フォトレジストなどの塗布液をシリコンウエハ等の基板に塗布する塗布装置（コータ）として、通常、基板の中央に塗布液を滴下し、次いで基板を高速回転させることにより、遠心力の作用によって塗布液を伸展させ基板表面に塗布膜を形成するスピンドルが使用されてきた。

【0003】

ところで、上記スピンドルは、基板の周縁部にレジストのフリンジと呼ばれる盛り上がりが発生してしまうことがあった。特に、液晶表示装置や液晶表示装置製造用のフォトマスクにおいては、大型基板（例えば、少なくとも、一辺が300mm以上の方形基板）にレジストを塗布する必要があり、さらに、近年におけるパターンの高精度化や、基板サイズの大型化にともない、大型基板に均一なレジスト膜を塗布する技術の開発が望まれていた。

【0004】

大型基板に均一なレジスト膜を塗布する技術として、CAPコータの技術が提供されている（たとえば、特許文献1）。

このCAPコータは、塗布液が溜められた液槽に毛管状隙間を有するノズルを沈めておき、吸着盤によって被塗布面が下方を向いた姿勢で保持された基板の当該被塗布面近傍までノズルを上昇させるとともに毛管状隙間から塗布液を接液し、次いでノズルを被塗布面にわたって走査されることにより塗布膜を形成するものである。

【0005】

より具体的には、所定の高さまでレジストが満たされている液槽のレジスト中に完全に沈んだ状態のノズルを、被塗布基板の下方まで上昇させる。次いで、制御部は、液槽の上昇を一端停止させ、液槽からノズルのみを突出させる。

ここで、ノズルはレジストに完全に沈んでいたので、毛管状隙間はレジストで満たされている。すなわち、ノズルは、毛管状隙間の先端までレジストが満たされた状態で上昇する。

【0006】

次いで、制御部は、ノズルのみの上昇を停止させ、再び液槽を上昇させることにより、フォトマスクプランクの被塗布面にレジストを接液する。即ち、制御部は、ノズル47の毛管状隙間に満たされているレジストを被塗布面に接触させる。

このようにして、レジストをフォトマスクプランクの被塗布面に接液した状態で、ノズルとともに液槽を塗布高さの位置まで下降させ、かつ、フォトマスクプランクを移動させてノズルを被塗布面全体にわたって走査することによってレジスト膜を形成する。

【0007】

この装置を用いれば、基板の周縁部にフリンジが生ずることなく、均一な膜厚のレジスト膜を塗布することができる。

また、このCAPコータは、吸着板を上下方向に回転させる回転機構を具備しているので、基板をセットする際は、吸着面が上向きとなる状態まで吸着板を回転させるとともに、当該吸着面上に被塗布面が上方を向くようにして基板を載置している。そして、基板のセットが完了すると再び吸着面が下向きとなる状態まで吸着板を回転させて塗布を行えるようにしてある。したがって、基板のセットが行いやすくなるといった利便性を有するものであった。

**【0008】**

【特許文献1】特開2001-62370号公報

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0009】**

しかしながら、このC A Pコータは、上記のような利便性を有する反面、回転機構におけるバックラッシュ等に起因して、塗布中においても吸着板が微動してしまい、水平バランスが変化してしまうことがあり、これにより、薄膜品質（例えば、膜厚均一性）に悪影響を与えるといった問題があった。

そこで、本発明は上述の問題点に鑑み、回転機構を用いずに、基板の被処理面を下方に向けて吸着板に吸着することが可能な基板処理装置、塗布装置及び塗布方法を提供することを目的とする。

**【発明の効果】****【0010】**

以上のように、本発明によれば、基板を着脱自在に保持する保持手段と、基板の被処理面を下方に向けた状態で、保持手段から基板を吸着する吸着手段と、基板を処理する処理手段及び／吸着手段を、水平面内で移動させる移動手段を設けることにより、被塗布面とノズルとの位置精度、特に、膜厚品質に大きな影響を与える垂直方向の位置精度を高めることができ、膜厚をより均一化することができる。

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

本発明者は、回転機構におけるバックラッシュ等に起因する精度不良が、薄膜品質に悪影響を与えることをつきとめ、この知見にもとづき、薄膜品質に悪影響を与えることなく、かつ、生産性を低下させることのない、基板処理装置、塗布装置及び塗布方法を完成させたものである。

**【0012】**

上記目的を達成するため、本発明の基板処理装置は、基板を着脱自在に保持する保持手段と、前記基板の被処理面を下方に向けた状態で、前記保持手段から前記基板を吸着する吸着手段と、前記基板の下方に設けられ、前記基板の被処理面に対し処理を行う処理手段と、前記処理手段及び／又は前記吸着手段を、水平面内で移動させる移動手段とを具備した構成としてある。

**【0013】**

このように、基板の処理面を下方に向けた状態で、基板を吸着すると、従来の回転機構が不要となり、基板の被処理面と処理手段との位置精度を高めることができ、位置精度に起因する処理品質を向上させることができる。

なお、ここでいう水平面には、基板を下方から処理を行う場合に問題を生じない程度の傾斜を有する平面をも含む。

また、基板の被処理面を下方に向けた状態で、保持手段から基板を吸着するために、保持手段は、基板の被処理面が下方を向き、基板の被吸着面が上方を向くように基板を保持する。その際に、基板の前記被処理面の外周部のみを保持する保持手段を備えるとよく、これにより、基板の重要個所を損傷するといった不具合を回避することができる。

さらに、前記保持手段に保持された基板の被吸着面と前記吸着手段の吸着面とを近接させて、前記基板を前記吸着手段に吸着させるとよく、このようにすると、基板の重要箇所を損傷するといった不具合を回避することができる。

**【0014】**

上記目的を達成するため、本発明の塗布装置は、基板よりも下方に溜められた塗布液をノズルの毛細管現象により上昇させ、上昇させた前記塗布液を下方に向けられた前記基板の被塗布面に接液させ、前記ノズルと前記基板を移動させることによって、前記被塗布面に塗布膜を形成する塗布装置であって、前記基板を着脱自在に保持する保持手段と、前記基板の被塗布面を下方に向けた状態で、前記保持手段から前記基板を吸着する吸着手段と

、前記ノズル及び／又は前記吸着手段を、水平面内で相対的に移動させる移動手段とを具備した構成としてある。

このようにすると、被塗布面とノズルとの位置精度を高めることができ、膜厚をより均一化することができる。

#### 【0015】

また、好ましくは、前記保持手段が、基板の脱着時に所定角度回動して基板を垂直方向に起こす構成としてある。このようにすると、基板の脱着に際し、水平方向に横倒しの基板を脱着するよりも、基板の脱着を容易かつ確実に行うことが可能となり、作業性が向上する。特に、大型の基板（少なくとも、一辺が300mm以上の方形基板等）を脱着する際に有用である。

#### 【0016】

また、この塗布装置は、前記基板をフォトマスクブランクとし、かつ、前記塗布膜をレジストとした場合に好適に実施することができる。このようにすると、高品質の基板を効率よく大量生産することができる。

#### 【0017】

ここで、前記塗布装置は、前記基板の被塗布面の下方に設けられた任意の原点位置から前記基板の被塗布面までの距離を測定する測定手段と、前記ノズルを昇降させる昇降手段と、前記測定手段の測定結果にもとづいて、前記昇降手段を制御する制御手段と、を具備した構成とすることが好ましい。

このように、基板の被塗布面の下方に設けられた任意の原点位置（例えば、測定手段の原点位置）から基板の被塗布面までの距離を測定すると、この距離から基板の板厚を算出でき、算出された板厚にもとづいて被塗布面とノズルとの間隙を制御することができるので、人為的な測定ミスや入力ミスを防止し、ノズルが基板に衝突し基板が損傷を受けるといった不具合等を確実に防止できる。また、板厚を算出しなくても、前記原点位置から基板の被塗布面までの距離にもとづいて、直接的に昇降手段を制御することもできる。

#### 【0018】

上記目的を達成するため、本発明の塗布方法は、塗布液をノズルの毛細管現象により上昇させ、上昇させた前記塗布液を下方に向けられた基板の被塗布面に接液させ、前記ノズルと前記基板を相対的に移動させることによって、前記被塗布面に塗布膜を形成する塗布方法であって、前記基板の被塗布面が下方を向くように、前記基板を保持手段にセットする段階と、前記基板の被塗布面を下方に向けた状態で、前記保持手段及び／又は前記吸着手段と相対的に上下動させて接近させる段階と、前記吸着手段が前記基板を吸着する段階と、前記保持手段及び／又は前記吸着手段と相対的に上下動させて離反させる段階と、前記ノズル及び／又は前記吸着手段を相対的に水平面内で移動させて、前記基板の被塗布面に塗布膜を形成する段階とを有する方法としてある。また、前記基板をフォトマスクブランクとし、かつ、前記塗布膜をレジストとした場合に好適に実施することができる。このようにすると、高品質の基板を効率よく大量生産することができる。

このようにすると、基板の塗布面を下方に向けた状態で、塗布面に塗布膜を形成する場合であっても、基板を反転させる必要がないので、塗布動作が単純化され、吸着盤とノズルの位置精度を向上させることができ、膜厚をより均一化することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0019】

以下、本発明の各実施形態について、図面を参照して説明する。

#### [基板処理装置]

まず、本発明の基板処理装置の実施形態を、図1及び図2を参照して説明する。

#### 【0020】

図1は、基板処理装置の側面概略図であり、図2は正面概略図を示している。

図1に示すように、基板処理装置1は、ベースフレーム11に設けられた基板処理手段2と、移動フレーム12に設けられた吸着手段3と、移動フレーム12をベースフレーム11上で水平方向に移動させる移動手段4と、基板10を着脱自在に保持する保持手段5

、及び図示しない制御部を備えている。

#### 【0021】

基板処理手段2は、被処理面を下方に向けた状態の基板10に対して処理を行うものである。この基板処理手段2は、矩形箱状のベースフレーム11のほぼ中央部に設けてある。

処理の内容としては、たとえば、基板10がフォトマスクを製造するためのフォトマスクブランクである場合、フォトリソグラフィー工程で用いるレジスト膜を形成するための塗布膜であり、基板10が液晶表示装置のガラス基板やデバイス基板である場合には、レジスト膜を形成するためや保護膜等に使用される塗布液を基板10の下方から塗布する処理がある。しかし、特に、この処理に限定されるものではなく、下方に向けた基板10の被処理面に対して行なう処理であれば、どのような処理であってもよい。

#### 【0022】

移動フレーム12は、対向する一対の側板と、この側板を連結する天板とが一体的に形成されており、剛性不足により基板10と基板処理手段2との位置精度が狂うことがないように、十分な機械的強度を有している。

また、移動フレーム12は、リニアウェイ41を介して、ベースフレーム11と水平方向に移動自在に連結されている。

さらに、移動フレーム12は、天板のほぼ中央部に、複数の吸着孔（図示せず）が穿設された吸着板からなる吸着手段3が取り付けてある。また、移動フレーム12の一方の側板には、後述するボールスクリュウ42が螺合するナットの形成された移動部13が突設してある。

#### 【0023】

移動手段4は、移動フレーム12の側板をガイドさせながら移動させるリニアウェイ41と、移動部13のナットに螺合するボールスクリュウ42と、ボールスクリュウ42を回転させるモータ43とからなっている。

制御部からの指示によってモータ43を回転させるとボールスクリュウ42が回転し、移動部13をボールスクリュウ42の回転方向に応じた方向へ所定の距離だけ水平移動させることができる。

#### 【0024】

ここで、吸着手段3と基板処理手段2との垂直方向の位置精度は、吸着手段3とリニアウェイ41との間の誤差、リニアウェイ41と基板処理手段2との間の誤差、及びリニアウェイ41の誤差によって決まる。すなわち、基板10の被処理面を下向きに向けるための回転機構（反転手段）を移動フレーム12に設けていないので、反転手段の回転軸のクリアランスに起因する誤差を排除することができ、位置精度を向上させることができる。

#### 【0025】

保持手段5は、ベースフレーム11と一緒に形成された保持手段用フレーム51、保持手段用フレーム51上に設けられたリニアウェイ53、このリニアウェイ53にガイドされ保持手段用フレーム51上を移動するとベース板52、このベース板52を水平方向に移動させるリニアモータ54、ロッド先端に保持部材55を設けたエアシリンダ56（又は、電磁ソレノイド）とからなっている。

なお、エアシリンダ56は、基板サイズに対応できるようベース板52の任意の位置に、ねじなどによって着脱自在に取り付けられている。

この際、各基板10のサイズごとにエアシリンダ56の固定位置をマーキングしておくとよく、このようにすると、製造する基板10に応じてエアシリンダ56の取付位置を短時間で変更することができる。

#### 【0026】

保持部材55は、基板10の周縁部を載置する載置面と、基板10の位置決めを行なう係止用段差とからなっている。保持部材55は、矩形状の基板10に対しては、基板10の四隅を保持するようベース板52の四隅に配設してある。なお、保持部材55の配設位置は、基板の形状、基板の位置精度などを考慮して適宜変更することができ、必ずしも、

四隅を保持する場合に限定されるものではない。

#### 【0027】

次に、上記構成の基板処理装置1の動作について、図1を参照して説明する。

基板処理装置1は、ベース板52が基板のセット位置にあり、移動フレーム12が吸着位置にあり、さらに、ベース板52上の四個のエアシリンダ56のロッドが下降している状態が、初期状態である。

#### 【0028】

次に、作業者又はロボットが、被処理面を下向きにした状態で、基板10を保持部材55の載置面に載置する。ここで、保持部材55には、係止用段差が設けてあるので、基板10を容易に位置決めすることができる。また、ベース板52がセット位置から吸着位置に移動し停止するとき、基板10を係止することができる。なお、この係止用段差は、基板の吸着面を超えないように構成することにより、下記の基板の被吸着面と吸着手段と当接又は近接が可能となる。

このようにして基板10が保持部材55に載置されると、以降は制御部からの指示によって次のように動作する。まず、ベース板52がリニアモータ54によって吸着位置まで移動する。

#### 【0029】

保持手段5が、吸着位置に位置決めされると、四個のエアシリンダ56のロッドが同時に上昇し、基板10を吸着手段3に当接又は近接させる。ここで吸着手段3による吸引によって基板10が吸着手段3に吸着される。そして、エアシリンダ56がロッドを下降させると、移動フレーム12を処理位置方向へ移動させる。

移動フレーム12が処理位置を通過する途中で、下向きの基板10の被処理面に、下方から基板処理手段2が基板処理を実行する。この際、移動フレーム12は、吸着手段3と基板処理手段2との垂直方向の位置精度を低下させる反転手段を設けていないので、反転手段の回転軸のクリアランスに起因する誤差を排除することができ、位置精度を向上させることができる。

#### 【0030】

次に、モータ43（ボールスクリュウ43）を逆回転させて、移動フレーム12が処理位置から吸着位置まで戻すと、エアシリンダ56のロッドが上昇し、保持部材55の載置面と基板10を当接させ、基板10が係止用段差によって位置決めされる。

そして、吸着手段3の吸着を停止させた後、四個のエアシリンダ56のロッドを同時に降下させ、処理済みの基板10を保持手段5に載置する。

次いで、ベース板52をリニアモータ54によって吸着位置からセット位置まで移動させると、作業者又はロボットが処理済みの基板10を保持手段5から取り出す。

#### 【0031】

このように、本実施形態の基板処理装置1によれば、被処理面を下向きにした状態で移動させ、基板処理手段2が基板10の下方から基板処理しても、吸着手段3に吸着された基板10の被処理面と基板処理手段2と垂直方向の位置精度を向上させることができる。

#### 【0032】

なお、本実施形態では、保持手段5を吸着位置まで水平移動させているが、移動フレーム12（吸着手段4）をセット位置まで移動させてもよく、また両者を移動させてもよい。また、移動フレーム12（吸着手段4）を処理位置方向へ水平移動させる構成としてあるが、この構成に限定されるものではなく、たとえば、移動フレーム12を移動させずに、基板処理手段2を水平方向に移動させてもよい。さらに、移動フレーム12と基板処理手段2を移動させてもよい。

#### 【0033】

さらに、複数の保持部材55を、複数のエアシリンダ56を用いて昇降させる構成としてあるが、この構成に限定されるものではなく、たとえば、エアシリンダ56の代わりに、保持手段用フレーム51を昇降させるモータ駆動式の昇降手段を設けてもよい。

#### 【0034】

## [塗布装置]

次に、本発明の塗布装置の実施形態を、図3及び図4を参照して説明する。

## 【0035】

図3は、塗布装置の側面概略図であり、図4は正面概略図を示している。

図3に示すように、塗布装置1aは、ベースフレーム11に設けられた基板処理手段2と、移動フレーム12に設けられた吸着手段3と、この移動フレーム12を水平面内で移動させる移動手段4と、基板10を着脱自在に保持し、吸着手段3に装着する保持手段5aを備えている。

すなわち、本実施形態の塗布装置1aは、上記基板処理装置1の基板処理手段2を塗布手段とし、保持手段5の代わりに保持手段5aを設けた構成としてある。

## 【0036】

基板処理手段2としての塗布手段2は、矩形箱状のベースフレーム11のほぼ中央部に設けてある。この塗布手段2は、従来の技術におけるCAPコータのリニアゲージ9を設けた構成としてある。

具体的には、図5に示すように、塗布手段は、支持プレート21を昇降させるモータ駆動方式の昇降部22と、毛細管隙間23を備えたノズル24と、支持プレート21の上端部に固定され、ノズル24を塗布液20に浸漬させた状態で収納する液槽25と、ノズル24を液槽25から所定高さまで突出させるエアシリンダ駆動方式のノズル昇降部26を備え、さらに、基板10の板厚を測定する測定手段としてリニアゲージ9を液槽25の側部に設けた構造としてある。

## 【0037】

昇降部22は、制御手段8によって制御されるモータ（図示せず）により、支持プレート21の高さを微調節可能な昇降機構を備えている。すなわち、昇降部22が、ノズル24と基板10の被塗布面との間隙を制御しながら、ノズル24を昇降させる昇降手段となる。

また、ノズル昇降部26は、制御手段8によって制御されるエアシリンダ（図示せず）により、ノズル24を、液槽25に収納された状態から先端部を突出させる状態まで、一定の距離Hc（図7参照）だけ上昇させる昇降機構を備えている。

## 【0038】

ここで、支持プレート21の上部には、液槽25が固定されており、液槽25の側面にリニアゲージ9が固定されており、さらに、ノズル24は、ノズル昇降部26によって、液槽25に対して一定の距離Hc（図7参照）だけ上昇する構成としてある。したがって、昇降部22が支持プレート21の高さを制御すると、リニアゲージ9、液槽25及び突出状態のノズル24の高さを同時に制御することとなる。

## 【0039】

測定手段としてのリニアゲージ9は、液槽25の吸着位置側の側面に固定されている。

このリニアゲージ9は、制御手段8から測定開始信号を入力すると、測定端子91が自動的に上昇し、基板10と当接した位置（リニアゲージの原点位置G3から基板10の被塗布面までの距離h1（図7参照））を測定し、測定結果を制御手段8に出力する。

## 【0040】

制御手段8は、図6に示すように、CPUからなる情報処理部81、情報を記憶する記憶部82、アナログデジタルコンバータ機能を備えた信号入力部83及びデジタルアナログコンバータ機能を備えた信号出力部84とからなっている。

この制御手段8は、信号入力部83が、操作パネル80及びリニアゲージ9と接続されており、操作信号及び上記距離h1の測定結果を入力する。また、信号出力部84が、保持手段5、吸着手段3、塗布手段2、移動手段4、及びリニアゲージ9と接続されており、これらに制御信号を出力する。

## 【0041】

制御手段8は、吸着手段3が基板10を吸着すると、移動手段4のモータを駆動制御し、移動フレーム12（すなわち、基板10）を吸着位置から塗布位置側へ移動させる。

また、制御手段8は、昇降部22のモータを駆動制御することにより液槽25を昇降させ、さらに、ノズル昇降部26のエアシリンダを駆動制御することにより、液槽25に対してノズル24を昇降させる。

また、制御手段8は、リニアゲージ9を制御することにより、リニアゲージ9に基板10までの距離 $h_1$ を測定させる。そして、入力した測定結果にもとづいて、昇降部22を制御し液槽25を昇降させることによって、ノズル24と基板10の被塗布面との間隙を制御する。

#### 【0042】

制御手段8は、図7に示すように、液槽25が液槽の原点位置G1にあり、かつ、ノズル昇降部26によりノズル24が上昇しノズルの原点位置G2にあるときの、ノズル24と吸着手段3の吸着面との距離(H)，及び、リニアゲージの原点位置G3から吸着手段3の吸着面までの距離( $h_0$ )をあらかじめ記憶してある。また、ノズル24の塗布液20を基板10に接液させる際、被塗布面にノズル24が衝突せず、かつ、被塗布面に確実に接液させることの可能な最適な隙間 $\Delta S$ を記憶している。

#### 【0043】

そして、制御手段8は、リニアゲージ9が測定した、リニアゲージの原点位置G3から基板10の被塗布面までの距離( $h_1$ )を入力すると、基板10の板厚(= $h_0 - h_1$ )を算出し、算出した板厚データにもとづいて、接液させるための液槽25の上昇量(=H - ( $h_0 - h_1$ ) -  $\Delta S$ )を算出する。また、制御手段8は、接液後、あらかじめ入力された膜厚Tの塗布液20を形成するために、接液させるための液槽25の下降量(=T -  $\Delta S$ )を算出する。

#### 【0044】

上記構成の塗布装置1の動作について、図8を参照して説明する。

図8は、塗布装置の動作を説明する概略図を示している。

同図(a)において、塗布装置1は、基板10が吸着手段3に吸着されると、移動手段4が、基板10の塗布位置側の端部がリニアゲージ9上に位置するまで、基板10を塗布位置側に移動させる。

また、塗布手段2の昇降部22は、支持プレート21を昇降させ、液槽25を液槽の原点位置G1にセットする。

そして、制御手段8から測定開始信号を入力したリニアゲージ9が、測定端子91を上昇させて接触させ、リニアゲージの原点位置G3から基板10の被塗布面までの距離( $h_1$ )を測定し、測定結果(当接位置データ)を制御手段8に出力し、測定端子91を降下させる。

#### 【0045】

制御手段8は、当接位置データを入力すると、あらかじめ入力されているリニアゲージの原点位置G3から吸着手段3の吸着面までの距離( $h_0$ )から当接位置データ( $h_1$ )を減算し、基板10の板厚( $h_0 - h_1$ )を算出する。そして、接液させるための液槽25の上昇量(=H - ( $h_0 - h_1$ ) -  $\Delta S$ )を算出する。

#### 【0046】

次に、同図(b)に示すように、移動手段4が、基板10の塗布開始位置がノズル24の真上に位置するまで、基板10を移動させる。続いて、昇降部22が、制御手段8により算出された上昇量(=H - ( $h_0 - h_1$ ) -  $\Delta S$ )だけ液槽25を上昇させる。

#### 【0047】

次に、同図(c)に示すように、ノズル昇降部26がノズル24を一定の上昇量Hcだけ上昇させると、ノズル24と基板10の被塗布面との距離が $\Delta S$ となり、ノズル24の毛細管現象により上昇してきた塗布液20が、基板10の被塗布面と接液する。

続いて、昇降部22が、形成する塗布膜の膜厚Tに応じて、液槽25ごとノズル24を下降量(=T -  $\Delta S$ )だけ降下させ、移動手段4が基板10を水平方向に移動すると、均一な膜厚Tの塗布膜を被塗布面に形成することができる(図7参照)。

#### 【0048】

このように、本実施形態の塗布装置1によれば、リニアゲージの原点位置G3から基板10の被塗布面までの距離h1を自動的に測定し、この測定結果にもとづいて液槽25を上昇させてるので、上昇量(=H-(h0-h1)-△S)だけ上昇した液槽25から、ノズル24をノズル昇降部26により一定量Hcだけ上昇させると、ノズル24上の塗布液20を被塗布面に好適に接液させることができる。すなわち、ノズル24が基板10に衝突したり、接液が行なわれない又は接液が部分的にしか行なわれないといった不具合を回避することができる。

#### 【0049】

また、基板10ごとに被塗布面までの距離h1を測定し、測定結果にもとづいて、ノズル24と被塗布面との間隙を調整することができるので、基板10の板厚がばらついている場合であっても、所望する膜厚Tの塗布膜を形成することができる。

さらに、塗布装置1は、リニアゲージ9を取り付けたり、液槽25と基板10との距離を直接的に測定することができるので、ノズル24と被塗布面との間隙を精度よく調整することができる。

また、塗布装置1は、基板10をフォトマスクブランクとし、かつ、塗布膜をレジストとした場合に、高品質の基板10を効率よく大量生産することができる。

#### 【0050】

保持手段5は、基板10の四隅の周縁部を保持する四つの保持部材55を備えている。これらの保持部材55は、保持部材55ごとに保持プレート61に固定されている。

ここで、好ましくは、図示していないが、保持部材55にセットされた基板10が保持部材55から外れたりしないように、押さえ手段を設けるとよい。この押さえ手段は、たとえば、押さえプレートが上下動かつ水平方向に揺動するようにしてある。これにより、斜めに傾けて保持部材55にセットされた基板10を保持部材55の方向に押さえつける。

#### 【0051】

保持プレート61は、リニアウェイ62を介して、Y方向に平行に対向して配設されたレール63に二個ずつ配設しており、奥側の二個の保持プレート61は、ボールスクリュウとモータを用いた駆動手段(図示せず)によりY方向に移動させることができる。これにより、基板10の縦寸法が異なる場合に、上記駆動手段により保持プレート61をY方向に移動させ、縦寸法の異なる基板10に容易に対向することができる。

また、レール63は、X方向に平行に対向して配設されたリニアウェイ64を介して、両端部が回動プレート65に取り付けられており、ボールスクリュウとモータを用いた駆動手段(図示せず)によりX方向に移動させることができる。これにより、基板10の横寸法が異なる場合に、上記駆動手段により保持プレート61をX方向に移動させ、横寸法の異なる基板10に容易に対向することができる。

#### 【0052】

回動プレート65は、正面側の端部が回動軸66を介して、ベースプレート69と回動自在に連結されており、奥側の端部が、ベースプレート69に突設されたストッパ68によって水平に支持されている。

また、回動プレート65は、回動シリンダ67によって、所定角度回動される。この回動シリンダ67は、ロッド先端が回動プレート65と回動自在に連結され、かつ、シリンダ本体の端部がベースプレート69と回動自在に連結されている。

#### 【0053】

ベースプレート69は、下面の四隅に、保持手段フレーム70に貫通するガイド棒71が突設されており、底フレーム72に設けられた、エアシリンダ等の昇降手段73によって、垂直方向に移動させることができる。

#### 【0054】

次に、上記構成の塗布装置1aの動作について、図3を参照して説明する。

まず、塗布装置1aは、ベースプレート69が昇降手段73によって上昇されておらず、回動プレート65が水平に支持されており、移動フレーム12が処理終了位置にあり、塗布手段2が上昇していない状態が、初期状態である。

なお、保持部材55は、基板10の縦寸法及び横寸法にあわせてあらかじめ調整されている。この調整において、レール63をX方向に移動させることにより、基板10の横寸法に応じて保持部材55の位置決めを容易に行なうことができる。また、奥側の二個の保持プレート61をY方向に移動させることにより、基板10の縦寸法に応じて保持部材55の位置決めを容易に行なうことができる。

#### 【0055】

次に、塗布装置1aは、回動シリンダ67によって、回動プレート65が手前側に起き上がるよう回動しながら、セット位置に移動する。

そして、塗布装置1aの正面側で作業する作業者が、基板10の被塗布面を塗布装置1a側に向けた状態で保持部材55にセットすると、上記抑え手段が基板10を保持部材55に押さえつける。これにより、塗布装置1aは、斜めに傾斜した状態の保持部材55にセットされた基板10が、保持部材55から外れて落下するといった不具合を防止することができる。

#### 【0056】

次に、回動プレート65は、回動シリンダ67によって、奥側に倒れるように回動し、回動プレート65の奥側端部がストッパ68に当接し水平に支持される。

そして、基板10が水平に支持されると、抑え手段が基板10の抑えを解除する。なお、抑えを解除した状態の抑え手段は、基板10の上面より低い状態となるので、基板10を上昇させても吸着手段3と当接することはない。

#### 【0057】

次に、移動フレーム12が、吸着手段3の吸着位置が基板10上に位置するように、移動手段4によって処理終了位置から装着位置まで移動する。なお、このとき、塗布手段2は降下した状態にある。

続いて、昇降手段73が、基板10の上面が吸着手段3と当接するまで、ベースプレート69を上昇させる。ここで、基板10の上面が吸着手段3と当接するまで、ベースプレート69を上昇させるかわりに、基板10の上面が吸着手段3と当接する前にベースプレート69の上昇を停止させ、わずかな隙間が残るように制御してもよい。

#### 【0058】

次に、吸着手段3が吸着孔（図示せず）から吸引すると、基板10が吸着手段3に吸着され、続いて、昇降手段73が下降する。

次に、移動フレーム12が処理位置側に移動するとともに、塗布手段2が所定位置まで上昇し、基板10の被塗布面に塗布液を塗布する。この際、塗布手段2は、毛細管現象によりノズル先端まで揚げられた塗布液を被塗布面と接触させ、続いて、所望する塗布厚となるようにノズル位置を調整し、この垂直方向のクリアランスを保った状態で、移動フレーム12が処理位置を通過することにより、基板10に膜厚が均一な塗布膜を形成することができる。

#### 【0059】

次に、移動フレーム12が処理終了位置まで移動すると、塗布手段2が降下し、移動フレーム12が装着位置まで水平方向に移動する。

そして、昇降手段73が、基板10に保持部材55が当接するまで、ベースプレート69を上昇させ、保持部材55が基板10と当接すると、吸着手段3が吸引を停止し、エアプローラにより基板を離脱させ、基板10は保持部材55に載置される。

なお、基板10に電荷が溜まっている場合、保持部材55が絶縁性の材料で構成されていると、基板10を保持部材55に載置した際、基板10と保持部材55の当接箇所において静電破壊を起こす可能性がある。このような静電破壊を防止するために、保持部材55として金属等の導電性の材料を用いることが好ましい。

続いて、昇降手段73がベースプレート69を降下させ停止した後、抑え手段が基板10を保持部材55に押さえつけ、続いて、回動プレート65を正面側に回動させる。

次に、回動プレート65の回動が停止すると、抑え手段が解除され、作業者は、塗膜の形成された基板10を保持部材55から容易に取り外すことができる。

**【0060】**

このように、本実施形態の塗布装置1aによれば、基板10の被塗布面を下向きにした状態で、下方から塗布液を塗る場合であっても、移動手段4が垂直方向の誤差を生じさせる反転手段を設けておらず、基板10と塗布手段2のノズルとの垂直方向の位置精度を高めることができるので、基板10に均一な厚さの塗布膜を形成することができる。

また、基板10をセットする際、保持手段5aが回動し傾斜した状態となるので、作業者は、基板10を180度反転させなくてもすみ、傾斜した角度分だけ基板10を容易に保持部材55にセットしたり取り外すことができる。

**【0061】**

さらに、保持手段5aは、回動プレート65にリニアウェイ64を介して移動自在に取り付けられたレール63と、このレールにリニアウェイ62を介して移動自在に取り付けられた保持プレート61と、この保持プレート61に取付けたれた保持部材55を備えているので、サイズのことなる基板10に対しても、保持部材55の位置を迅速かつ容易に変更することができ、機種切替における生産性を向上させることができる。

**【0062】****[塗布方法]**

また、本発明は、塗布方法としても有効であり、本発明における塗布方法は、上述した塗布装置1aに各処理を実行させる。

図9は、塗布方法の概略フローチャート図である。

同図において、塗布方法は、まず、基板10の被塗布面が下方を向くように、基板10を保持手段5a、すなわち、斜め方向に傾斜した状態の保持部材55にセットする（ステップS1）。そして、基板10を載置した保持部材55は、回動して水平状態となる。

**【0063】**

次に、吸着手段3が保持部材55の上方まで移動してきて位置決めされる。ここで、基板10の被塗布面を下方に向けた状態で、基板10を吸着する吸着手段3に向かって、保持手段5aのベースプレート69を上昇させ、基板10を吸着手段3に当接又は近接させる（ステップS2）。

続いて、吸着手段3が基板10を吸着し（ステップS3）、その後、ベースプレート69が下降する（ステップS4）。

**【0064】**

次に、塗布手段2のノズルが、基板10に対する垂直方向の位置（基板処理手段2と基板10の間隙）を調整した後、移動フレーム12を水平面内で移動させることによって、基板10の被塗布面に塗布膜を形成する（ステップS5）。

なお、塗布膜の形成された基板10は、前記と逆の動作手順で、上述した塗布装置1aから取り外すことができる。

**【0065】**

このように、本発明の塗布方法によれば、基板10の被塗布面を下方に向けた状態で、被塗布面に塗布膜を形成する場合であっても、基板を反転させる必要がないので、塗布動作が単純化され、吸着手段3とノズルの位置精度を向上させることができ、塗布膜の膜厚をより均一化することができる。

**【0066】**

本発明の基板処理装置、塗布装置及び塗布方法に好ましく用いられる基板としては、半導体装置用基板、液晶等表示装置や撮影装置用基板、又はこれらを製造するために用いられるフォトマスクの素材となるフォトマスクブランクが挙げられる。最も好適な態様としては、大きな領域で均一な塗布膜が必要である、例えば液晶等表示装置用基板やそれを製造するためのフォトマスクの素材となるフォトマスクブランク等、各辺が300mm以上の大型基板である。

例えば、フォトマスクブランクとしては、石英ガラス等からなる透明基板上に、クロム系材料からなる遮光膜等、パターンを形成するための薄膜が形成されたものであり、この薄膜は、この薄膜上にレジスト膜を形成し、該レジスト膜上にパターン露光及び現像を行

ってレジストパターンを形成後、該レジストパターンをマスクとしてエッチングすることによってパターンが形成される。フォトマスクのうち、液晶用の大型フォトマスクのサイズとしては、例えば $330 \times 450 \times 5\text{ mm}$ 、 $390 \times 610 \times 6\text{ mm}$ 、 $500 \times 570 \times 8\text{ mm}$ 、 $520 \times 800 \times 10\text{ mm}$ 又はそれ以上のものがあり、これらの異種サイズ、異種板厚の基板に対し、本発明を用いることができる。また、基板の処理としては、好適にはレジストの塗布である。

#### 【0067】

以上、本発明の基板処理装置、塗布装置及び塗布方法について、好ましい実施形態を示して説明したが、本発明に係る基板処理装置、塗布装置及び塗布方法は、上述した実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の範囲で種々の変更実施が可能であることは言うまでもない。

例えば、保持部材55は、基板10の外周部のみを保持する構成としてあるが、この構成に限定されるものではなく、たとえば、基板10に悪影響を与えない箇所であれば、外周部以外の箇所を保持してもよい。

#### 【0068】

また、基板10が載置された保持部材55を吸着手段3に当接させる際、基板10に衝撃を与えないように、ショックアブソーバ等の衝撃吸収手段を設けてもよく、このようにすると、基板10を吸着手段3に当接させると、基板10にダメージを与えるといった不具合を回避することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0069】

【図1】本発明にかかる基板処理装置の概略側面図である。

【図2】本発明にかかる基板処理装置の概略正面図である。

【図3】本発明にかかる塗布装置の概略側面図である。

【図4】本発明にかかる塗布装置の概略正面図である。

【図5】本発明にかかる塗布装置における塗布手段の要部の概略拡大断面図である。

【図6】本発明にかかる塗布装置における制御手段の概略ブロック図である。

【図7】本発明にかかる塗布装置における、基板との位置関係を説明する要部の概略拡大断面図である。

【図8】図5は、塗布装置の動作を説明する概略図であり、(a)は距離測定時の側面図を、(b)は液槽高さ調整時の側面図を、(c)は接液時の側面図を示している。

【図9】本発明にかかる塗布方法の概略フローチャート図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0070】

1 基板処理装置

1 a 塗布装置

2 基板処理手段（塗布手段）

3 吸着手段

4 移動手段

5 保持手段

5 a 保持手段

8 制御手段

9 リニアゲージ

10 基板

11 ベースフレーム

12 移動フレーム

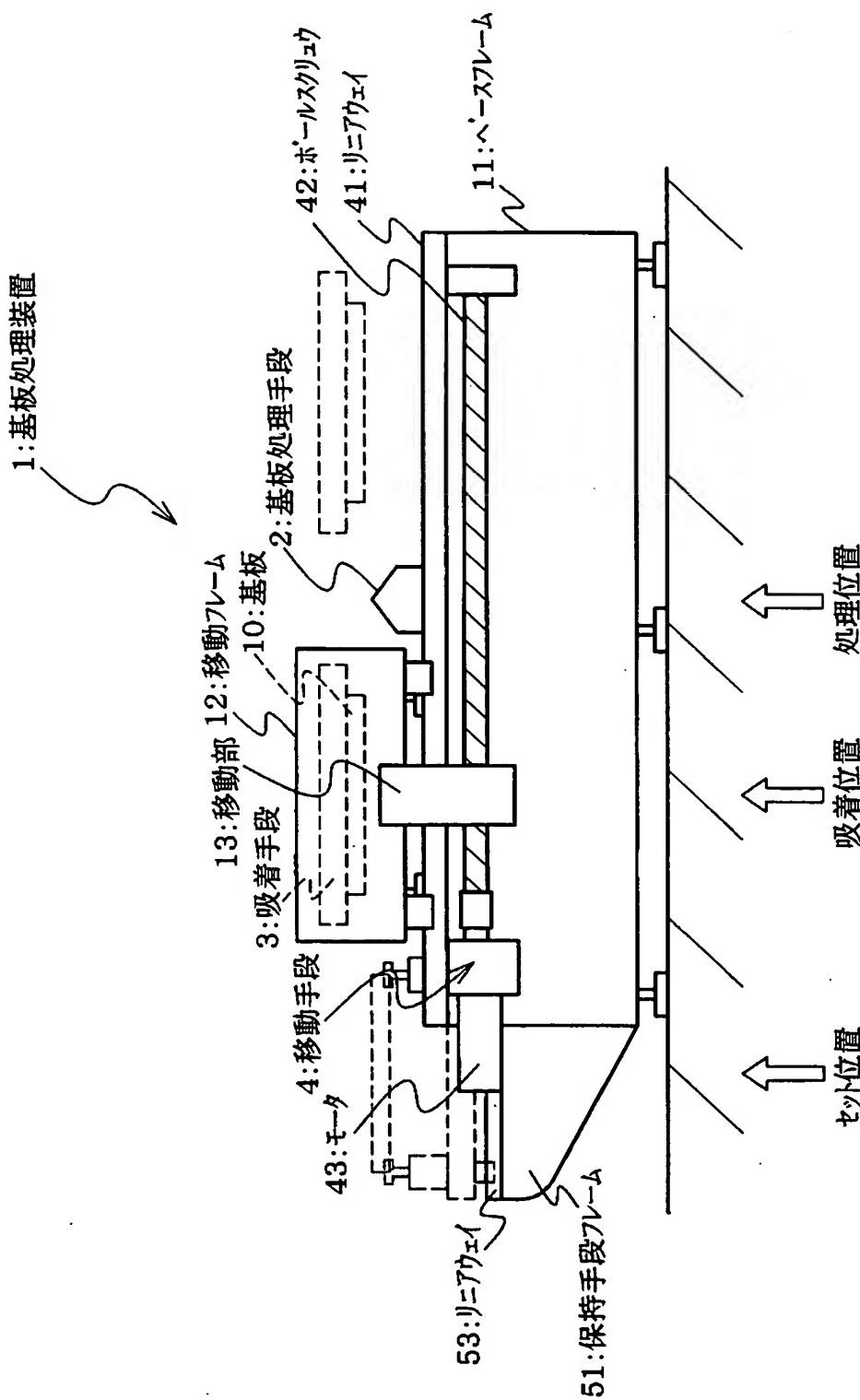
13 移動部

20 塗布液

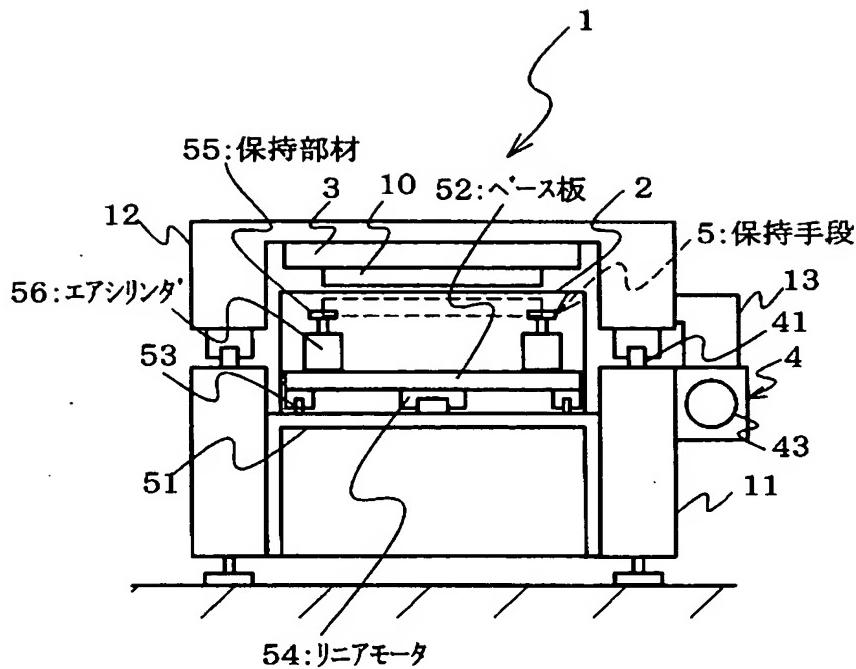
21 支持プレート

- 2 2 昇降部
- 2 3 毛細管隙間
- 2 4 ノズル
- 2 5 液槽
- 2 6 ノズル昇降部
- 4 1 リニアウェイ
- 4 2 ボールスクリュウ
- 4 3 モータ
- 5 1 保持手段用フレーム
- 5 2 ベース板
- 5 3 リニアウェイ
- 5 4 リニアモータ
- 5 5 保持部材
- 5 6 エアシリンダ
- 6 1 保持プレート
- 6 2 リニアウェイ
- 6 3 レール
- 6 4 リニアウェイ
- 6 5 回動プレート
- 6 6 回動軸
- 6 7 回動シリンダ
- 6 8 スッパ
- 6 9 ベースプレート
- 7 0 保持手段フレーム
- 7 1 ガイド棒
- 7 2 底フレーム
- 7 3 昇降手段
- 8 0 操作パネル
- 8 1 情報処理部
- 8 2 記憶部
- 8 3 信号入力部
- 8 4 信号出力部
- 9 1 測定端子

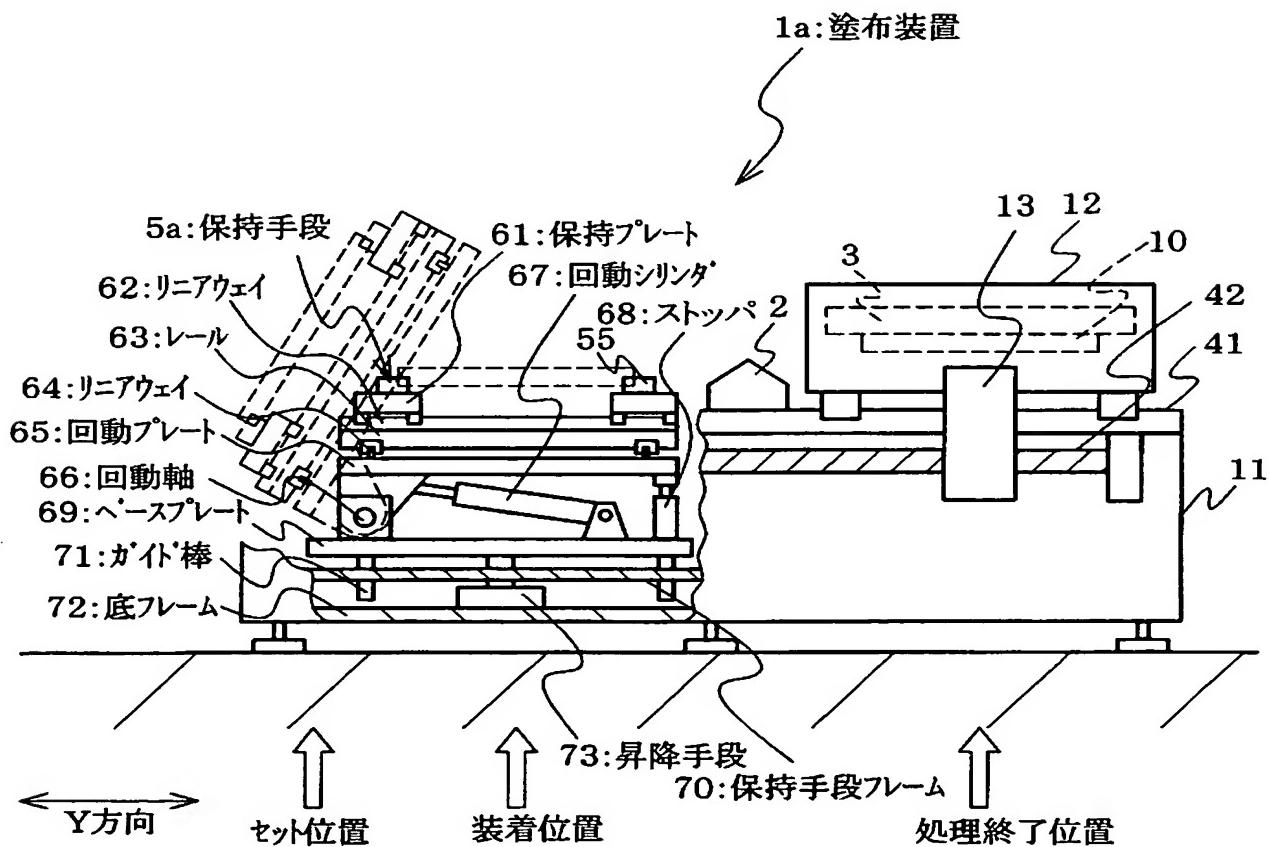
【書類名】図面  
【図1】



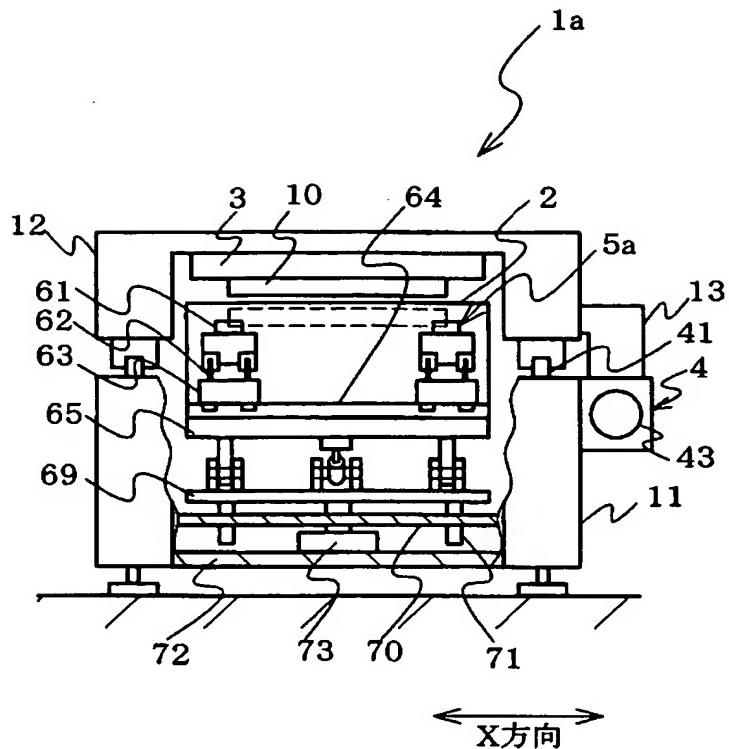
【図2】



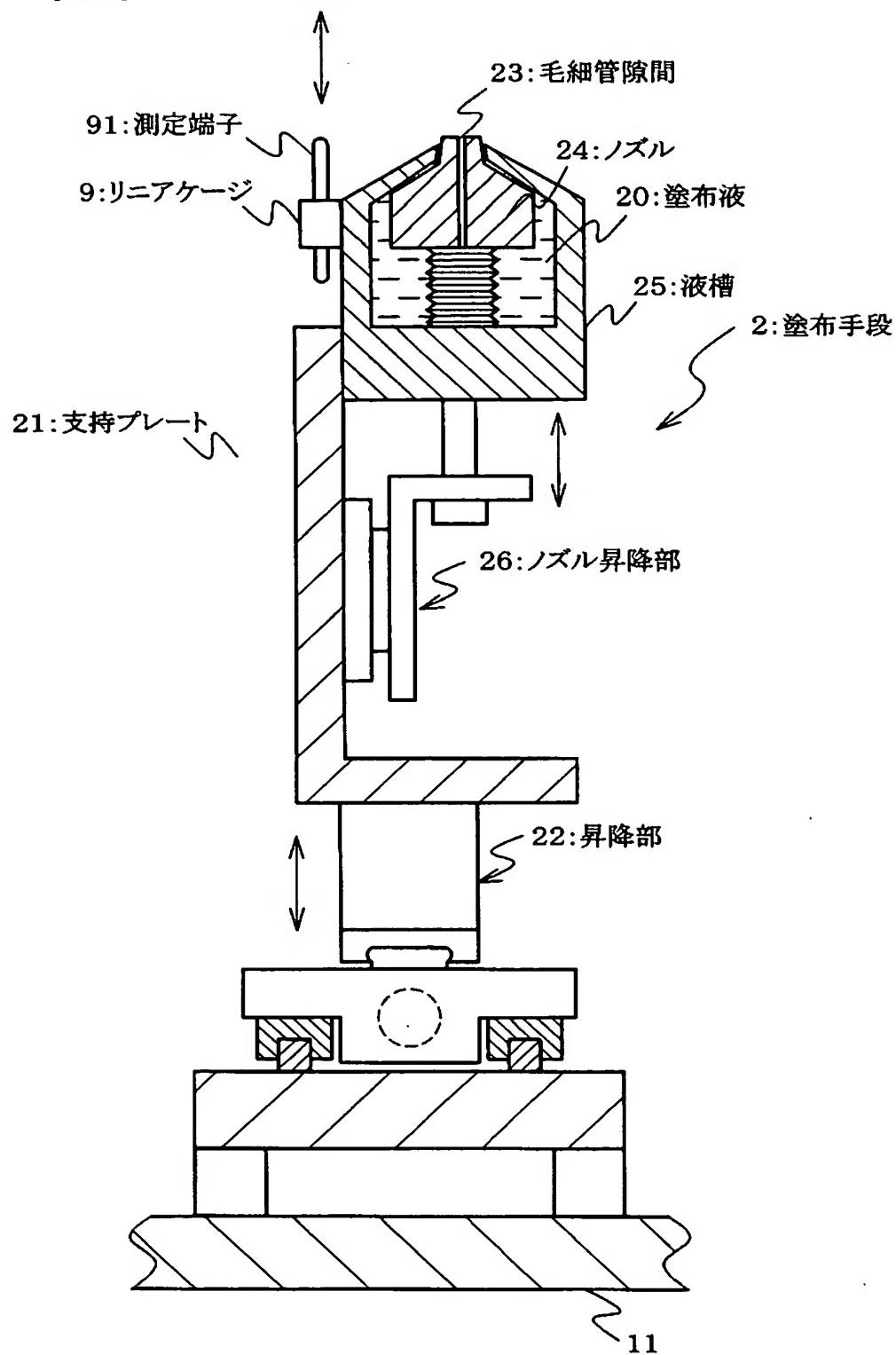
【図3】



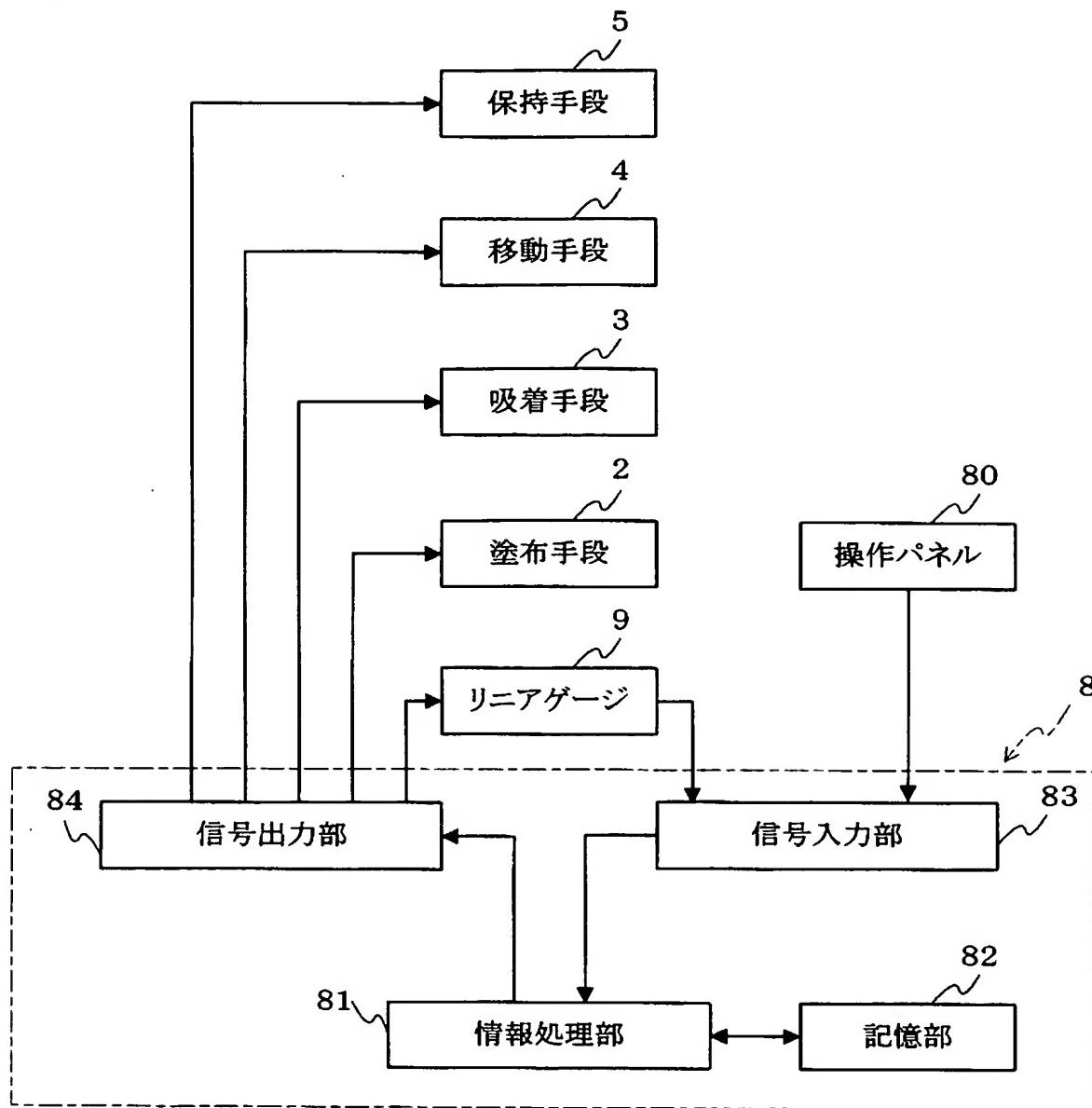
【図4】



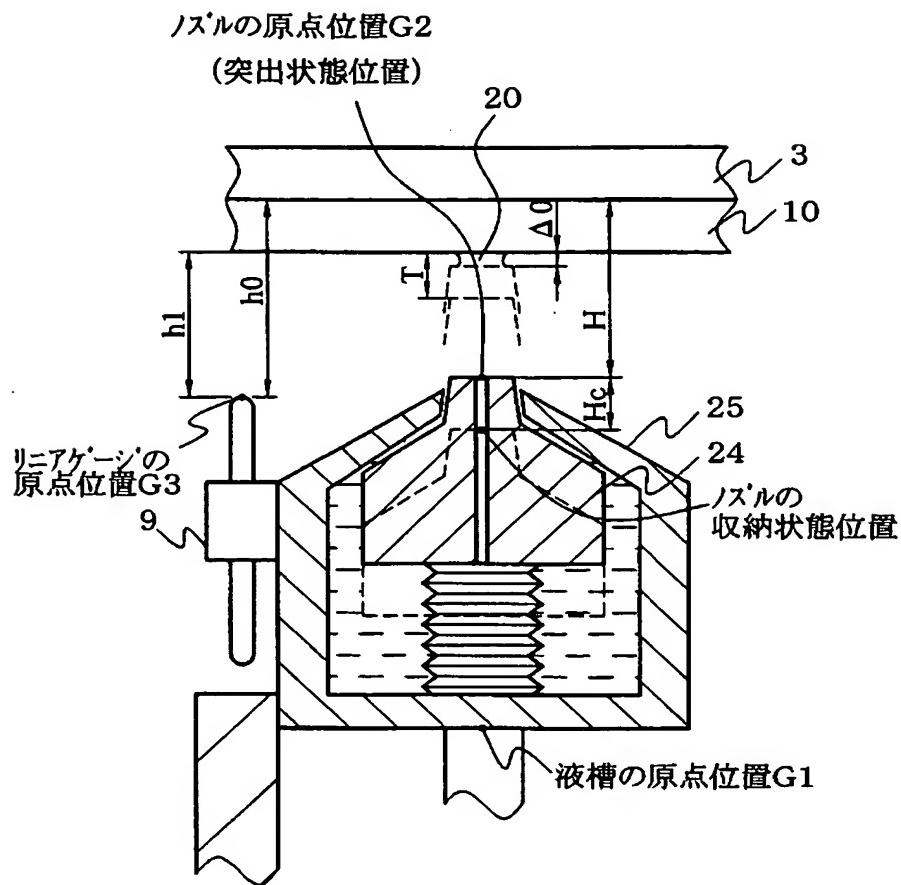
【図5】



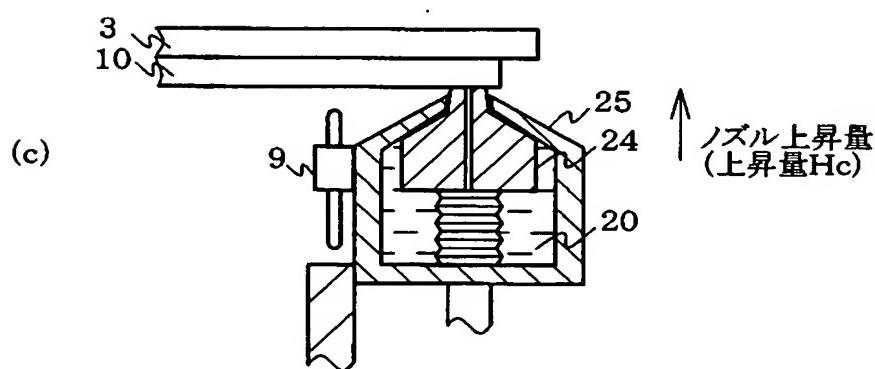
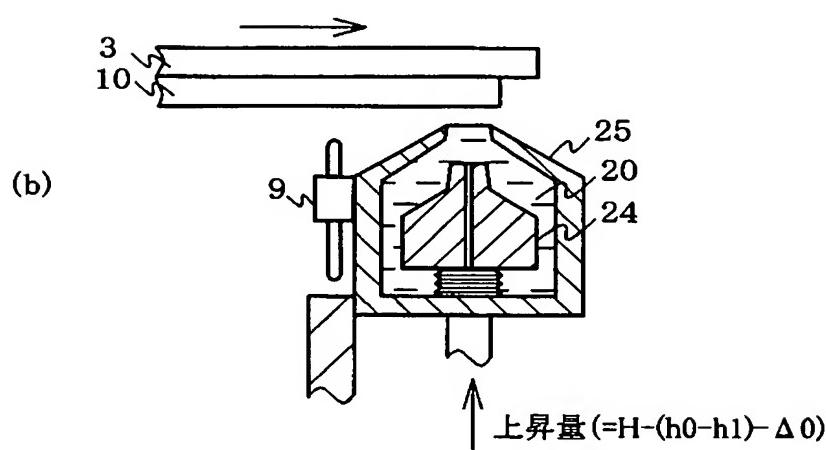
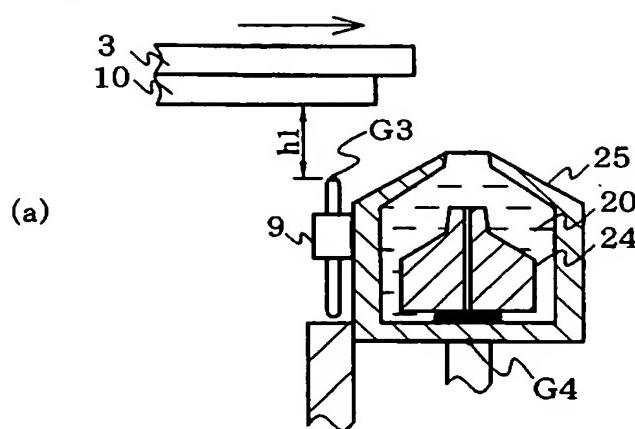
【図6】



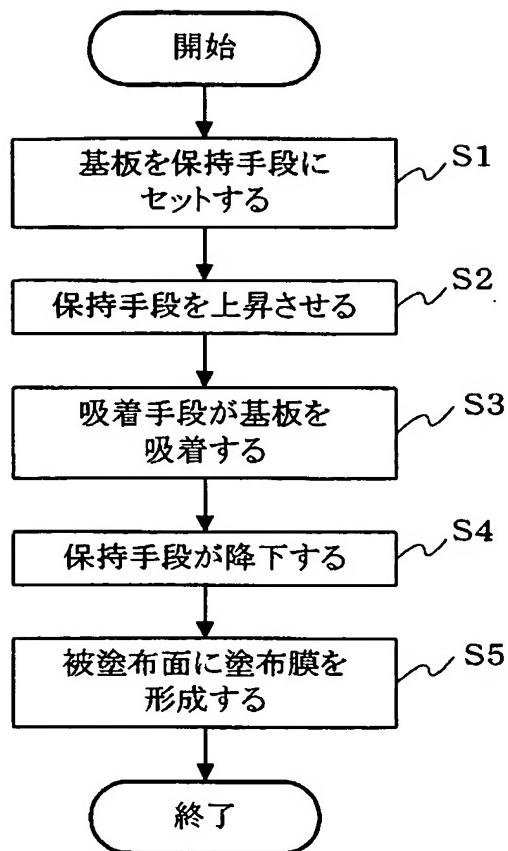
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 回転機構を用いずに、基板の被処理面を下方に向けて吸着板に吸着することが可能な基板処理装置、塗布装置及び塗布方法を提供する。

【解決手段】 基板10よりも下方に溜められた塗布液を基板処理手段2の毛細管現象により上昇させ、上昇させた塗布液を下方に向けられた基板10の被塗布面に接液させ、基板処理手段2と基板10を相対的に移動させることによって、被塗布面に塗布膜を形成する塗布装置1aは、基板10を着脱自在に保持する保持手段5aと、基板10の被処理面を下方に向けた状態で、保持手段5aから基板10を吸着する吸着手段3と、基板処理手段2及び／又は吸着手段3を、水平面内で移動させる移動手段4と、を具備した構成としてある、塗布装置。

【選択図】 図3

特願 2004-071234

出願人履歴情報

識別番号 [000113263]

1. 変更年月日 2002年12月10日

[変更理由] 名称変更

住所 東京都新宿区中落合2丁目7番5号  
氏名 HOYA株式会社